

**PROFIL KANDUNGAN LOGAM BERAT MERKURI (Hg) dan
TEMBAGA (Cu) dalam DAGING KUPANG BERAS
(*Tellina versicolor*)
(Studi Kasus Pada Kupang Beras yang dipasarkan di Kraton, Pasuruan)**

Artikel Ilmiah

Artikel Ilmiah ini disusun dengan mengambil sebagian dari isi skripsi guna memenuhi syarat meraih gelar sarjana S-I pada jurusan Kimia Fakultas MIPA
Universitas Jember



OLEH :
ANANTO PRASETYO ARY SARTIKA
981810301044

Pembimbing utama : Drs.Agus Abdul Gani, M.Si
Pembimbing anggota: Drs. Mukh. Mintadi, M.Sc

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Jember
2002

Artikel ini diterima oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Jember pada:

Hari :

Tanggal :

Tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas
Jember

Mengetahui

Dosen Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

Drs. Agus Abdul Gani, M.Si
NIP. 131 412 918

Drs. Mukh. Mintadi, M.Sc
NIP. 131 945 804

Profil Kandungan Logam Berat Merkuri (Hg) dan Tembaga (Cu) dalam Daging Kupang Beras (*Tellina versicolor*)

(Studi Kasus Pada Kupang Beras yang dipasarkan di Kraton, Pasuruan)

Oleh: Ananto Prasetyo Ary Sartika^a, Agus Abdul Gani^b, Mukh. Mintadi^c

Keterangan: a adalah mahasiswa kimia fakultas MIPA Universitas Jember, b adalah dosen kimia Fakultas MIPA Universitas Jember (DPU), c adalah dosen kimia Fakultas MIPA Universitas Jember (DPA)

ABSTRAK

Profil Kandungan logam berat Merkuri (Hg) dan Tembaga (Cu) dalam daging Kupang Beras (*Tellina versicolor*) (studi kasus pada kupang beras yang dipasarkan di Kraton, Pasuruan). Penentuan logam berat Hg dan Cu dalam daging kupang beras telah dilakukan dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom. Profil Kandungan logam Hg dan Cu menunjukkan fluktuasi kandungan logam berat tersebut dalam periode tertentu, yaitu dari bulan April sampai bulan Juni 2002, yang diamati setiap dua minggu sekali. Dalam penentuan logam Hg, sampel daging kupang yang belum dikeringkan didestruksi dengan asam nitrat pekat yang dipanaskan dalam labu alas bulat dengan kondensor pendingin, di atas mantel pemanas, pada suhu $90^{\circ} - 120^{\circ} \text{C}$. Kemudian diukur kandungan Hgnya dengan spektrofotometri Serapan Atom tanpa nyala. Adapun untuk Cu, daging kupang dikeringkan terlebih dahulu dalam oven, kemudian didestruksi dengan asam nitrat pekat yang dipanaskan di atas penangas air, kemudian ditentukan dengan spektrofotometer Serapan Atom dengan nyala udara – asetilene. Hasil analisis yang dilakukan menunjukkan bahwa di dalam daging kupang beras tidak mengandung logam berat Hg dan kandungan logam berat Cu adalah 0,711 mg/kg, 0,607 mg/kg, 0,7870 mg/kg, 0,433 mg/kg, 0,95 mg/kg, dan 0,641 mg/kg. Dari hasil tersebut diketahui bahwa kandungan logam berat Cu dalam daging kupang tersebut berfluktuatif

Kata kunci: Kupang beras, kadar logam berat Hg dan Cu, spektrofotometri serapan atom.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Laut merupakan tempat bermuaranya berbagai saluran air termasuk sungai. Dengan demikian, laut akan menjadi tempat terkumpulnya zat-zat pencemar yang dibawa oleh aliran air. Banyak industri atau pabrik yang membuang limbah industrinya ke sungai tanpa penanganan atau mengolah limbah terlebih dahulu dan juga kegiatan rumah tangga yang membuang limbahnya ke sungai. Limbah-limbah berbahaya ini terbawa ke laut yang selanjutnya mencemari laut (Yanney, 1990).

Logam-logam yang mencemari perairan laut banyak jenisnya, diantaranya yang cukup banyak ditemukan adalah logam berat merkuri (Hg) dan tembaga (Cu). Pencemaran logam berat merkuri dan tembaga yang dihasilkan perusahaan industri, sekarang telah menyatu dengan air laut Jawa, sebelah timur kota Surabaya. Akibat dari pencemaran itu, ikan dan kerang dari laut tersebut tidak layak untuk dimakan (Daud SKM, 1996). Temuan tersebut diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh Balai Teknik Kesehatan Lingkungan (BTKL) Surabaya dimana kawasan Pantai Kenjeran pada September 1997 menunjukkan kandungan merkuri, tembaga dan timbal dalam tubuh ikan-ikan sudah melebihi ambang batas kesehatan untuk dikonsumsi. Pada juni 1999, penelitian terhadap sampel darah ibu-ibu hamil dan menyusui dan anak-anak berusia dibawah lima tahun(balita) di kawasan tersebut, didapatkan bahwa darah mereka mengandung logam berat lebih dari ambang batas kesehatannya. Sumber logam berat itu berasal dari ikan-ikan pantai Kenjeran yang mereka konsumsi (Dwiana, 2001).

Selain di kawasan pantai Kenjeran Surabaya, tidak menutup kemungkinan terjadi kontaminasi logam berat di pantai-pantai lain yang sungainya bermuara di Selat Madura. Pantai-pantai tersebut salah satunya adalah pantai Kraton Pasuruan.

Pantai Kraton Pasuruan merupakan salah satu lokasi penangkapan kupang cukup besar di Jawa Timur selain sungai Kepitingan Sidoarjo, pantai Kenjeran Surabaya, dan pantai Bangil Pasuruan. Kupang merupakan salah satu hasil laut yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Ada dua jenis kupang yang biasa

ditangkap oleh penangkap kupang, yaitu kupang putih / kupang beras (*Tellina versicolor*) dan kupang merah (*Corbula faba*). Jenis kupang putih / kupang beras merupakan jenis kupang yang paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat (Purwati, 2001).

Gambaran secara umum kadar bahan pencemar dapat diketahui dengan menggunakan bioindikator, yaitu jenis organisme tertentu yang dapat mengakumulasi bahan- bahan pencemar yang ada sehingga mewakili keadaan di dalam lingkungan hidupnya (Pikir,1993). Kupang merupakan jenis organisme khas yang dapat mengakumulasi logam berat, dikarenakan kupang mempunyai mobilitas yang rendah sehingga adanya logam berat didalam tubuhnya dipandang dapat mewakili keberadaan logam-logam berat yang terdapat dihabatnya.

Logam berat yang mungkin terkandung dalam daging kupang beras banyak jenisnya, diantaranya adalah merkuri dan tembaga. Buangan industri berupa logam berat merkuri dan tembaga ini sangat berbahaya dan bersifat toksik. Salah satu cara mengetahui kandungan logam berat tersebut di perairan laut adalah dengan menggunakan bioindikator yang memiliki mobilitas rendah dan mampu mengakumulasi logam berat yang ada di sekitarnya. Maka berdasarkan uraian di atas penelitian ini diberi judul “Profil Kandungan Logam Berat Merkuri (Hg) dan Tembaga (Cu) dalam daging Kupang Beras (*Tellina versicolor*) (Studi Kasus Pada Kupang Beras yang dipasarkan di Kraton, Pasuruan).

1.2. Rumusan Masalah

Bertitik tolak dari uraian pada bagian latar belakang, permasalahan yang di ungkap dalam penelitian ini adalah :

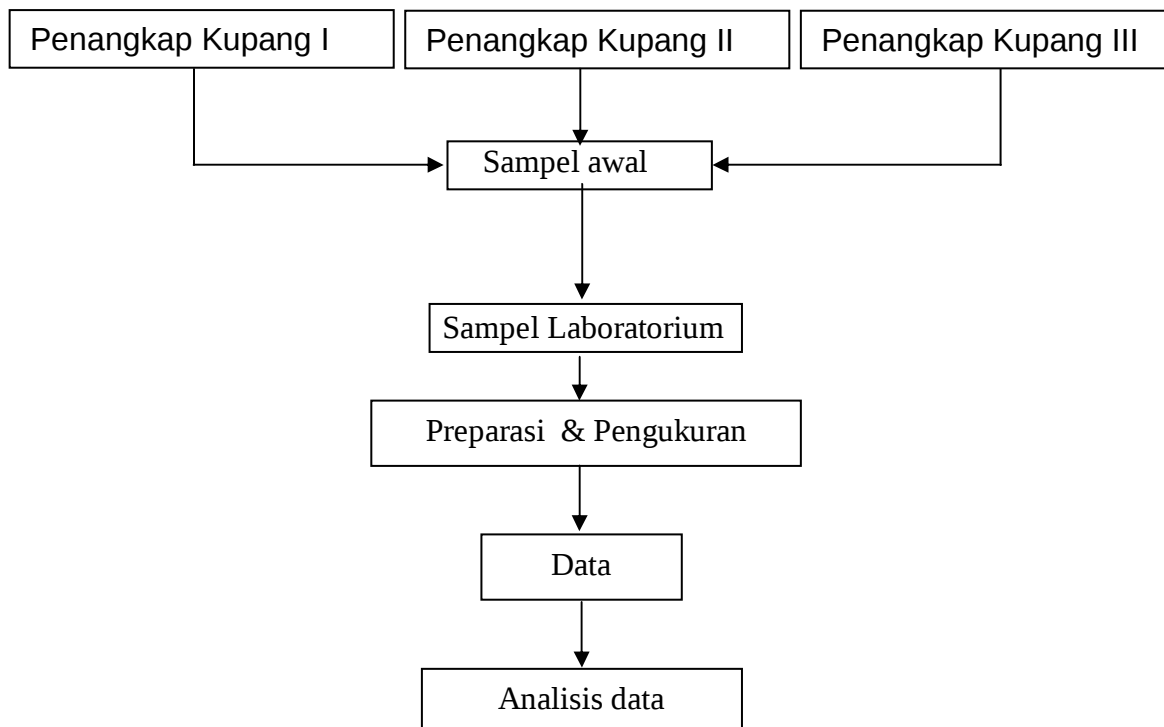
- 1) berapakah kadar air yang terdapat dalam daging kupang beras ?,
- 2) adakah kandungan logam merkuri dan tembaga dalam daging kupang beras ?,
- 3) berapakah kadar logam berat merkuri dan tembaga yang terkandung dalam daging kupang beras ?,
- 4) bagaimanakah fluktuasi kandungan logam berat merkuri dan tembaga dalam daging kupang beras, yang diamati selama periode tertentu ?.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di dua tempat yaitu di laboratorium kimia FMIPA Universitas Jember dan laboratorium kimia FMIPA Institut Teknologi Sepuluh November (ITS) Surabaya. Pengambilan sampel dilakukan di pantai Kraton Pasuruan. Pelaksanaan preparasi sampel dilakukan di laboratorium kimia FMIPA UNEJ dan pengukurannya dilakukan di laboratorium kimia FMIPA ITS. Penelitian dilakukan selama 3 bulan (April-Juni 2002) dengan interval waktu sampling dan preparasi setiap 2 minggu sekali.

2.2. Diagram Alur Penelitian



2.3. Alat dan Bahan

2.3.1. Alat-alat yang digunakan

Macam-macam alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, spektrofotometer serapan atom (Shimadzu AA-670), neraca analitik (Ohaus), peralatan gelas seperti labu ukur, gelas piala, pipet ukur, pipet tetes, gelas arloji, pengaduk, botol semprot dan karet penghisap, oven, pemanas listrik, dan botol reagen.

2.3.2. Bahan-bahan yang digunakan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah asam nitrat (HNO_3), p.a, akuades, HgCl_2 , p.a, $M_r = 271,5$, dan $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, p.a, $M_r = 249,68$

2.4. Metode Pengambilan Sampel

Sampel berupa kupang beras (*Tellina versicolor*) diambil dari pantai Kraton Pasuruan. Pengambilan sampel memakai teknik “ simple random sampling”, dimana sebuah sampel ditarik dari sebuah populasi tertentu sehingga tiap unit dalam sampling mempunyai peluang yang sama untuk dipilih. Pada metode ini anggota-anggota sampel dipilih langsung dari seluruh populasi dengan tidak membagi dahulu populasi menurut kelompok-kelompok. Jadi dengan cara ini dianggap populasi tersebut sebagai satu kelompok besar di mana sampel tersebut diambil untuk mewakili populasinya (Munaf, 1997).

Populasi besar yang dimaksud disini adalah populasi kupang beras (*Tellina versicolor*) yang tersebar pada daerah penangkapan kupang di pantai Kraton Pasuruan. Kupang-kupang beras ini ditangkap oleh beberapa penangkap kupang yang ada di daerah penangkapan kupang beras tersebut. Maka dengan mengambil sampel dari penangkap kupang yang dilakukan secara acak, akan diperoleh suatu sampel yang homogen dan telah mewakili seluruh daerah penangkapan kupang beras.

2.5. Pengelolaan Sampel

Kupang beras (*Tellina versicolor*) diambil bagian dagingnya dengan cara dipanaskan selama 10 menit pada temperatur 80° C atau sampai cangkang membuka, kemudian daging dipisahkan dari cangkang. Sebagian daging kupang yang telah terpisah dari cangkang dicuci dengan aquades dan dikeringkan dalam oven pada temperatur 100° C selama 8 jam. Dan sebagian lainnya tidak dikeringkan dalam oven. Daging kupang yang telah dioven, digerus dalam mortal dan dipanaskan lagi dalam oven pada temperatur 80° C selama 1 jam. Serbuk yang diperoleh dimasukkan dalam desikator, dan pada tahap selanjutnya digunakan untuk pembuatan larutan sampel untuk pengukuran tembaga (Cu). Sedangkan sampel kupang yang tidak dikeringkan, pada tahap selanjutnya digunakan untuk pembuatan larutan sampel untuk pengukuran merkuri (Hg)

2.6. Pengukuran Kadar Air dalam Daging Kupang

Pengukuran kadar air dilakukan sebelum dilakukan pengukuran terhadap kadar logam berat tembaga yang ada dalam daging kupang. Kadar air ditentukan dengan cara *Thermogravimetri* yaitu mengeringkan di dalam oven dengan suhu diatas 100° C sampai diperoleh berat yang konstan. Sampel basah sebanyak 50 gram dari hasil pengelolaan sampel yang telah dihaluskan ditimbang dan ditempatkan dalam cawan yang telah diketahui bobotnya, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105° C sampai memiliki bobot yang konstan. Sampel yang telah kering di dinginkan dan dimasukkan ke dalam eksikator selama 15 menit sebelum di timbang beratnya (AOAC, 1971).

Kadar air dalam daging kupang ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{Penyusutan bobot}}{\text{massa sampel}} \times 100\%$$

Daging kupang yang dikonsumsi oleh masyarakat pada umumnya merupakan daging kupang basah, sehingga pengukuran kadar air diperlukan untuk mengkonversikan kadar kering menjadi kadar basah melalui kadar air yang telah diketahui khususnya pada perhitungan kadar tembaga (Cu) dalam daging kupang.

2.7. Pengukuran Kadar Merkuri (Hg) dan Tembaga (Cu)

Proses pengukuran kadar merkuri dan tembaga dalam penelitian ini dilakukan secara kurva kalibrasi. Ada 3 tahap dalam proses tersebut, yaitu :

2.7.1. Pembuatan Larutan Standar

2.7.1.1. Pembuatan Larutan Standar Merkuri

Larutan standar merkuri dalam penelitian ini dibuat dari senyawa HgCl_2 . Larutan induk Hg dibuat dengan cara menimbang 338,386 mg kristal HgCl_2 dalam *beaker glass*, kemudian dilarutkan dengan air, selanjutnya setelah semua larut dipindahkan ke dalam labu ukur 250 mL. Setelah itu menambahkan akuades sampai volume tanda batas. Larutan standar yang diperoleh mempunyai konsentrasi 1000 ppm. Selanjutnya dari larutan standar 1000 ppm dibuat larutan standar 10 ppm dengan cara mengambil sebanyak 1 mL larutan standar 1000 ppm kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, selanjutnya ditambahkan akuades sampai tanda batas. Dari larutan standar 10 ppm diencerkan lagi menjadi larutan standar 1 ppm dengan cara mengambil sebanyak 10 mL larutan standar 10 ppm kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, selanjutnya ditambahkan akuades sampai tanda batas.

Dari larutan 1 ppm dibuat larutan standar 0,125 ppm, 0,25 ppm, 0,5 ppm, 1 ppm masing-masing 10 mL, dan masing-masing larutan standar tersebut dibuat untuk tiga kali ulangan.

2.7.1.2. Pembuatan Larutan Standar Tembaga

Larutan standar tembaga dibuat dari senyawa $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Larutan induk Cu dibuat dengan cara menimbang 982,281 mg kristal $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dalam *beaker glass*, kemudian dilarutkan dengan air, selanjutnya setelah semua larut dipindahkan ke dalam labu ukur 250 mL. Setelah itu menambahkan akuades sampai volume tanda batas. Larutan standar yang diperoleh mempunyai konsentrasi 1000 ppm. Selanjutnya dari larutan standar 1000 ppm dibuat larutan standar 10 ppm dengan cara mengambil sebanyak 1 mL larutan standar 1000 ppm kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, selanjutnya ditambahkan

akuades sampai tanda batas. Selanjutnya dibuat larutan standar 2 ppm, 1 ppm, 0,5 ppm, dan 0,25 ppm, dan masing-masing larutan standar tersebut dibuat untuk tiga kali ulangan sebanyak 10 mL.

2.7.2. Pembuatan Larutan Sampel

2.7.2.1. Analisis Merkuri

Menimbang 20,0 gram sampel (belum dikeringkan dalam oven), kemudian dimasukkan dalam labu destruksi ukuran 100 mL yang dilengkapi dengan kondensor pendingin yang dialiri air. Menambahkan 10 mL HNO_3 pekat kemudian dimasukkan dalam labu destruksi dan dipanaskan sampai sekitar temperatur 120°C . Kondensor disambungkan kemudian dialiri air mengalir yang berfungsi sebagai pendingin, sehingga uap yang keluar dari tabung akan kembali mengembun masuk kembali kedalam tabung. Destruksi dilakukan selama 4 jam, kemudian didinginkan dan disaring (Darmono, 1995).

2.7.2.2. Analisis Tembaga

Menimbang 8,0 gram sampel kering kemudian dimasukkan ke dalam beaker glass. Selanjutnya ditambahkan 10 ml HNO_3 pekat dan diamkan 1 malam untuk permulaan dekomposisi. Setelah itu dipanaskan selama 2 jam dan dijaga jangan sampai meluap/tumpah. Menambahkan 5 mL HNO_3 pekat ke dalam beaker glass, kemudian dipanaskan lagi selama 2 jam. Menambahkan 5 mL HNO_3 pekat, dipanaskan selama 3 jam atau sampai diperoleh larutan jernih kekuningan. Pemanasan dilanjutkan sampai sisa HNO_3 menguap kemudian didinginkan. Memindahkan larutan ke labu ukur 50 mL dan ditambahkan akuades sampai tanda batas. Mengocok sampai homogen kemudian disaring.

2.7.3. Pengukuran

2.7.3.1. Pengukuran Konsentrasi Merkuri (Hg)

Pengukuran konsentrasi merkuri dan tembaga dilakukan secara kurva kalibrasi dengan mengukur absorban dari larutan standar dan larutan sampel. Absorban diamati dengan spektrofotometer serapan atom pada panjang

gelombang 253,7 nm tanpa nyala (*flameless*) untuk merkuri (Hg), hal ini dikarenakan logam ini mudah menguap. Penghisapan cairan sampel dilakukan dengan menggunakan pipa penghisap yang dihubungkan dengan pompa peristaltik yang dapat menghisap sampel sampai 6 mL/menit. Sebagai reduktor digunakan larutan stannous klorida (SnCl_2 25 %) yang diisap dengan pipa penghisap 1 mL/menit, yang kemudian tercampur dalam tabung pencampur bersama dengan sampel. Uap hasil reaksi reduksi tersebut keluar dan ditampung dalam pipa kaca bercendela (khusus untuk analisis Hg) sehingga konsentrasi Hg akan terdeteksi dalam satuan ppb ($1/1.10^9$) (Darmono, 1995).

2.7.3.2. Pengukuran Konsentrasi Tembaga (Cu)

Pengukuran kadar tembaga (Cu) digunakan panjang gelombang 342,7 nm, dengan menggunakan nyala udara-asetilen. Pengukuran absorban untuk setiap larutan standar dan larutan sampel dilakukan dengan tiga kali ulangan sehingga nilai absorban yang didapatkan merupakan rata-rata dari nilai absorban hasil pengukuran.

Untuk kurva kalibrasi standar larutan Hg menggunakan larutan standar 0 ppm, 0,125 ppm, 0,25 ppm, dan 1 ppm. Sedangkan untuk kurva kalibrasi standar Cu menggunakan larutan standar 0 ppm, 0,5 ppm, 1 ppm, 2 ppm. Setelah mendapatkan kurva kalibrasi standar, maka proses dilanjutkan dengan pengukuran absorban larutan sampel dengan menggunakan kurva kalibrasi standar yang telah diperoleh.

Dengan mengukur absorban dari larutan sampel yang selanjutnya diplot ke dalam kurva absorban terhadap konsentrasi, sehingga dapat ditentukan konsentrasi logam dalam larutan sampel. Persamaan kurva kalibrasi adalah $y = ax + b$ dimana y adalah absorban dan x adalah konsentrasi.

2.8. Pembuatan Profil Kandungan Logam Berat Merkuri dan Tembaga

Dari hasil yang diperoleh selama kegiatan pengukuran didapatkan data kadar logam berat merkuri dan tembaga dalam bentuk konsentrasi (ppm) yang dilakukan setiap dua minggu sekali selama tiga bulan. Berdasarkan data diatas

dibuat suatu kurva atau plot grafik antara konsentrasi (ppm) versus waktu (dua minggu) selama tiga bulan yang akan menggambarkan tentang fluktuasi kandungan logam berat merkuri dan tembaga.

Waktu pengambilan sampel selama 3 bulan dilakukan sebanyak 6 kali, yaitu pengambilan sampel I dilakukan pada tanggal 7 April 2002, II pada tanggal 21 April 2002, III pada tanggal 5 Mei 2002, IV pada tanggal 19 Mei 2002, V pada tanggal 2 Juni 2002, dan pengambilan sampel VI pada tanggal 16 Juni 2002.

2.9. Validasi Metode

Penelitian mengenai kandungan logam berat merkuri dan tembaga dalam daging kupang ini menggunakan satu validasi metode, yaitu presisi. Presisi merupakan ukuran derajat keterulangan dari metode analisis, yang memberikan hasil yang sama pada beberapa pengulangan, dinyatakan sebagai koefisien variasi dari simpangan baku (USP XXIII, 1995). Koefisien variasi untuk SSA dengan nyala api tidak lebih dari 5 % dan ditentukan dengan rumus sebagai berikut (Christian, 1994).

$$KV = (s/x) \times 100\%$$

Keterangan :

KV = koefisien variasi,

s = simpangan baku,

x = rata-rata kadar zat yang dianalisis.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Pengukuran

Hasil pengukuran yang telah dilakukan meliputi kadar air, kadar logam berat merkuri dan tembaga

3.1.1. Kadar Air dalam Daging Kupang

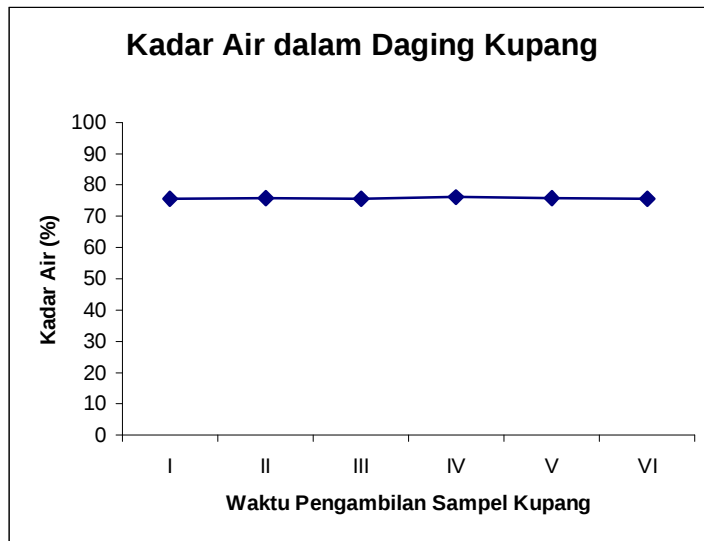
Berdasarkan data untuk pengukuran kadar air yang telah diperoleh pada masing-masing periode pengambilan sampel, didapatkan data rata-rata kadar air seperti yang tertera pada tabel 1 berikut :

Tabel 1. Kadar air dalam daging kupang

Waktu Pengambilan Sampel Pada Minggu	Kadar air rata-rata (%)
I Bulan April 2002	75,55
III Bulan April 2002	75,77
I Bulan Mei 2002	75,55
III Bulan Mei 2002	76,10
I Bulan Juni 2002	75,77
III Bulan Juni 2002	75,55

Berdasarkan data pada tabel 1, dapat dikatakan bahwa kadar air dalam daging kupang dari waktu ke waktu relatif tetap.

Kadar air relatif selama periode pengambilan sampel kupang tersebut dapat diilustrasikan sebagaimana gambar 1 berikut :



Gambar 1. Kadar air rata-rata daging kupang pada saat pengambilan Sampel Kupang

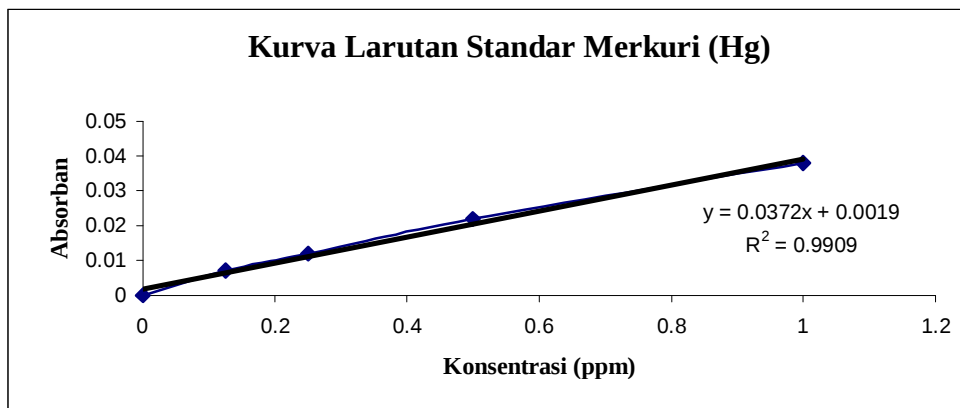
3.1.2. Kadar Logam Berat Merkuri (Hg) dalam Daging Kupang

Hasil pengukuran kadar logam berat merkuri (Hg) dalam daging kupang di mulai dengan pengukuran absorban larutan standar merkuri (Hg). Tabel 1 berikut merupakan rata-rata hasil pengukuran absorban larutan standar .

Tabel 2. Absorban larutan standar merkuri (Hg)

Konsentrasi Larutan Standar	Absorban rata-rata
Blangko 0 ppm	0
0.125 ppm	0,007
0.25 ppm	0,012
0.5 ppm	0,022
1 ppm	0,038

Selanjutnya berdasarkan data tabel 2, dapat dibuat kurva kalibrasi larutan standar merkuri, sebagaimana tertera pada gambar 2 berikut :



Gambar 2. Kurva Larutan Standar Merkuri (Hg) pada $\lambda = 253,7 \text{ nm}$

Berdasarkan data pada tabel 2 dan gambar 2 diperoleh formula persamaan garis regresi linier yang merupakan hubungan antara konsentrasi larutan standar dengan absorban sebagai berikut : $y = 0,0372 x + 0,0019$ dimana y = absorban dan x = konsentrasi dengan koefisien korelasi 0,9954. Kurva kalibrasi larutan standar logam berat Hg yang ditunjukkan oleh gambar 2 memiliki tingkat kepercayaan 99,54%. Dengan nilai slope sebesar 0,0372, kurva kalibrasi ini memiliki batas limit deteksi yang ditunjukkan oleh besar nilai intersep, yaitu sebesar 0,0019. Kadar logam berat merkuri (Hg) dalam larutan sampel diperoleh dengan mensubstitusikan nilai absorban larutan sampel ke persamaan regresi linier $y = 0,0372 x + 0,0019$. Tabel 3 berikut merupakan rata-rata hasil pengukuran absorban larutan sampel dan kadar logam berat merkuri.

Waktu Pengambilan Sampel Pada Minggu	Absorban Rata-rata	Kadar Merkuri (Hg) (ppm)
I Bulan April 2002	0	0
III Bulan April 2002	0	0
I Bulan Mei 2002	0	0
III Bulan Mei 2002	0	0
I Bulan Juni 2002	0	0
III Bulan Juni 2002	0	0

Tabel 3. Absorban dan kadar logam berat Merkuri (Hg) dari larutan sampel kupang (20 gram/25 ml)

Kandungan logam berat merkuri dalam larutan sampel kupang dalam penelitian ini nol. Tetapi hal ini belum menunjukkan bahwa di dalam daging kupang yang sebenarnya tidak terdapat logam berat merkuri. Kemungkinan logam berat merkuri ada, akan tetapi nilainya sangat kecil, sehingga keberadaannya tidak dapat dijangkau oleh limit deteksi alat pengukuran (AAS).

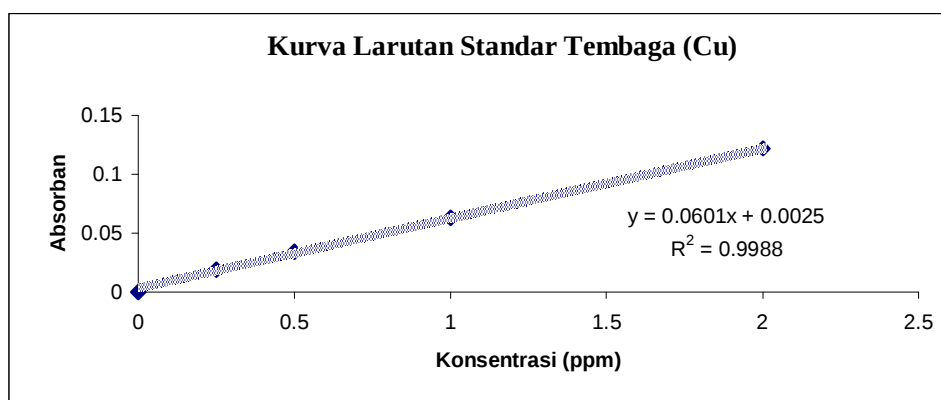
3.1.3. Kadar Logam Berat Tembaga (Cu) dalam Daging Kupang

Pengukuran kadar logam berat tembaga (Cu) dalam daging kupang di mulai dengan pengukuran absorban larutan standar tembaga (Cu). Tabel 4 berikut merupakan rata-rata hasil pengukuran absorban larutan standar.

Tabel 4. Absorban Larutan Standar tembaga (Cu)

Konsentrasi Larutan Standar	Absorban rata-rata
Blangko 0 ppm	0
0,25 ppm	0,019
0,5 ppm	0,034
1 ppm	0,063
2 ppm	0,122

Selanjutnya berdasarkan data tabel 4, dapat dibuat kurva kalibrasi larutan standar tembaga. Sebagaimana tertera pada gambar 3 berikut :



Gambar 3. Kurva Larutan Standar Tembaga (Cu) pada $\lambda = 342,7 \text{ nm}$

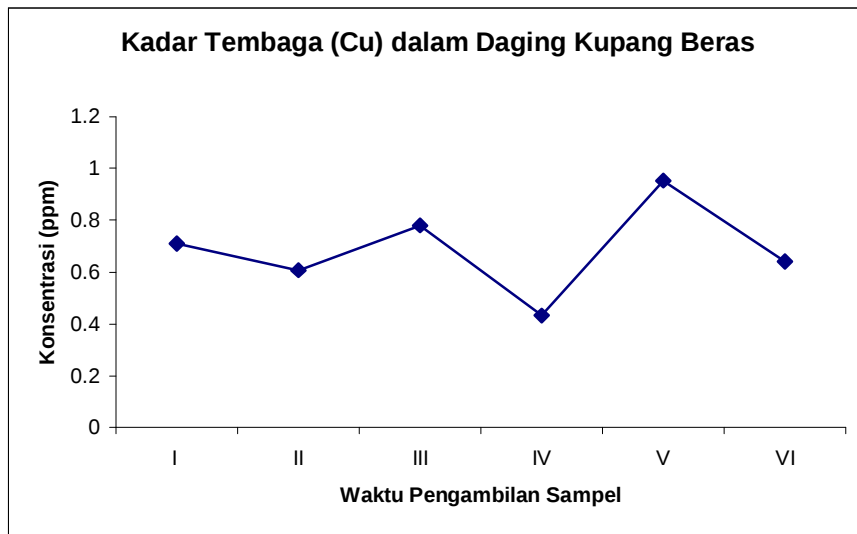
Berdasarkan data pada tabel 4 selanjutnya diperoleh formula persamaan garis regresi linier yang merupakan hubungan antara konsentrasi larutan standar dengan absorban sebagai berikut : $y = 0.0601 x + 0,0025$ dimana y = absorban dan x = konsentrasi dengan koefisien korelasi 0,9993. Kurva kalibrasi larutan standar logam berat tembaga (Cu) yang ditunjukkan oleh gambar 3 memiliki tingkat kepercayaan 99,93%. Kurva kalibrasi ini memiliki nilai slope sebesar 0,0601 dan nilai limit deteksi yang ditunjukkan oleh besar nilai intersep, yaitu sebesar 0,0025. Kadar logam berat tembaga (Cu) dalam larutan sampel diperoleh dengan mensubstitusikan nilai absorban larutan sampel ke persamaan regresi linier $y = 0,0601 x + 0,0025$. Tabel 5 berikut merupakan rata-rata hasil pengukuran absorban larutan sampel dan kadar logam berat tembaga.

Tabel 5. Absorban dan kadar logam berat Tembaga (Cu) (*berat kering dan berat basah*) dari larutan sampel kupang (8 gram/50 ml)

Waktu Pengambilan Sampel Pada Minggu	Absorban Rata-rata	Kadar Tembaga (Cu) rata-rata (ppm) <i>berat kering</i>	Kadar Tembaga (Cu) rata-rata (ppm) <i>berat basah</i>
I Bulan April 2002	0,0093	0,711	0,174
III Bulan April 2002	0,0083	0,607	0,147
I Bulan Mei 2002	0,010	0,780	0,191
III Bulan Mei 2002	0,0067	0,433	0,103
I Bulan Juni 2002	0,0127	0,953	0,231
III Bulan Juni 2002	0,0087	0,641	0,157

Pada tabel 5, dapatlah diketahui bahwa di dalam daging kupang mengandung logam tembaga. Dan kandungan tembaga dalam daging kupang tersebut berfluktuasi sesuai dengan waktu pengambilan sampel kupang.

Berdasarkan data dari tabel 5 dapat diperoleh profil kandungan logam tembaga (Cu) dalam daging kupang yang dapat diilustrasikan melalui gambar 4 berikut:



Gambar 4. Profil Kandungan Logam Berat Tembaga (Cu) dalam Daging Kupang (berat kering)

Keterangan : Waktu pengambilan sampel

- I → 7 April 2002
- II → 21 April 2002
- III → 5 Mei 2002
- VI → 19 Mei 2002
- V → 2 Juni 2002
- VI → 16 Juni 2002

Kandungan logam berat tembaga yang berfluktuasi tersebut secara umum dipengaruhi oleh kadar tembaga di perairan laut tempat penangkapan kupang, baik secara alamiah dan non alamiah. Selain itu juga laju absorpsi logam tembaga dalam jaringan daging kupang, musim yang sedang berlangsung pada saat pengambilan sampel kupang, adukan turbulensi, arus, pasang-surut perairan laut dan umur kupang sangat mempengaruhi keberadaan logam tembaga dalam daging kupang. Perairan laut secara alamiah mengandung logam tembaga sekitar 3 ppm. Sedangkan jika dibandingkan dengan fluktuasi kadar tembaga dalam daging kupang yang berkisar antara 0,103 ppm – 0,231 ppm (berat basah), maka hal tersebut dapat diartikan bahwa kadar logam tembaga dalam air laut lebih besar

daripada kadar logam tembaga dalam daging kupang. Hal tersebut mengindikasikan bahwa keberadaan logam tembaga dalam daging kupang berada pada keadaan setimbang.

3.1.4. Validasi Metode

Berdasarkan perhitungan Validasi Metode (presisi) yang mencakup Simpangan Baku (s) dan Koefisien Variasi (KV) yang telah diperoleh, tabel 6 berikut merupakan hasil rata-rata perhitungan tersebut.

Tabel 6. Kepresisian pengukuran logam berat tembaga (Cu)

Waktu Pengambilan Kupang	Simpangan Baku (s)	Rata – rata (ppm) (x) <i>berat kering</i>	Koefisien Variasi (KV)
I	0,060	0,711	8,44 %
II	0,060	0,607	9,88 %
III	0,104	0,780	13,33 %
IV	0,060	0,433	13,86 %
V	0,060	0,953	6,30 %
VI	0,060	0,641	9,36 %

Berdasarkan tabel 6 diatas, didapatkan nilai koefisien variasi yang berbeda-beda. Secara umum koefisien variasi yang didapatkan tersebut kurang dari 95 %, artinya nilai kesalahan pengukuran pada penelitian ini lebih besar dari 5 %, hal tersebut kemungkinan disebabkan kesalahan selama pengelolaan sampel kupang. Selain itu juga kesalahan disebabkan oleh kecilnya nilai absorbansi pada pengukuran logam tembaga dari larutan sample, maka apabila terjadi penyimpangan nilai yang kecil pada setiap pengulangan pengukuran, akan menyebabkan penyimpangan yang besar dari nilai koefisien variasinya.

3.2. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan diatas dapatlah dijadikan suatu pembahasan sebagai berikut :

3.2.1. Analisis Kadar Air dalam Daging Kupang Beras

Berdasarkan data pada tabel 1, dapat dikatakan bahwa kadar air dalam daging kupang dari waktu ke waktu relatif tetap. Kadar air yang relatif tetap selama periode pengambilan sampel kupang tersebut diilustrasikan sebagaimana gambar 1.

3.2.2. Analisis Kadar Merkuri (Hg) dalam Daging Kupang Beras

Hasil analisis menunjukkan bahwa dalam daging kupang beras mengandung logam berat Cu dan tidak terdapat logam Hg di dalamnya. Ketidakterdapatnya logam Hg dalam sampel kupang pada saat pengukuran tidak menunjukkan bahwa di dalam daging kupang tidak terdapat logam Hg. Secara alamiah perairan laut mengandung logam Hg sebesar 0,3 ppm. Jadi seharusnya di dalam daging kupang mengandung logam Hg pada kisaran nilai tersebut, akan tetapi ketidakterdapatnya logam Hg tersebut kemungkinan besar disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya adalah besarnya faktor pengenceran di perairan tempat penangkapan kupang. Kondisi ini dapat diakibatkan oleh cukup tingginya curah hujan selama periode pengambilan sampel, selain itu dimungkinkan juga kadar logam merkuri di perairan laut Pasuruan, tempat penangkapan kupang lebih kecil daripada 0,3 ppm. Hal tersebut menyebabkan nilai kadar logam Hg dalam daging kupang menjadi sangat kecil sekali dan limit deteksi alat pengukuran (AAS) tidak mampu menjangkaunya.

3.2.3. Analisis Kadar Tembaga (Cu) dalam Daging Kupang Beras

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran kadar Cu yang ada pada daging kupang beras yang diambil selama 3 bulan dengan rentang waktu pengambilan 2 minggu sekali diperoleh ditunjukkan pada tabel 4, dan kadar tersebut didasarkan pada berat kering dari sampel kupang beras, sedangkan kadar yang lebih mendekati keadaan nyata dari kadar Cu dalam daging kupang yang ada di lapangan dinyatakan dalam kadar berat basah. Perhitungan berat basah tersebut

dapat diperoleh dengan cara mengkonversikan kadar dalam berat kering menjadi kadar berat basah dengan menggunakan nilai kadar air yang diukur selama periode penelitian. Dari hasil tersebut diperoleh data mengenai kadar Cu (berat basah) dalam kupang beras selama bulan April sampai dengan bulan Juni 2002 (tabel 4).

Keberadaan logam berat Cu dalam daging kupang beras tersebut berfluktuasi, hal ini dapat dilihat pada gambar 4, yang memperlihatkan trend kadar logam berat Cu selama bulan pengambilan sampel. Dari dua minggu pertama sampai dua minggu kedua, kadar Cu mengalami penurunan kemudian naik lagi pada dua minggu ketiga dengan melebihi kadar dua minggu sebelumnya, selanjutnya kadar Cu dalam daging kupang beras turun pada titik terendah saat dua minggu selanjutnya. Pada dua minggu kelima kadar Cu naik mencapai puncak tertinggi melebihi kadar-kadar sebelumnya, dan pada dua minggu keenam turun lagi seperti kadar pada dua minggu kedua. Secara umum fluktuasi kadar logam berat Cu yang ada dalam daging kupang beras dipengaruhi oleh kadar tembaga di perairan laut tempat penangkapan kupang, baik secara alamiah dan non alamiah. Selain itu juga laju absorpsi logam tembaga dalam jaringan daging kupang, musim yang sedang berlangsung pada saat pengambilan sampel kupang, adukan turbulensi, arus laut, pasang-surut perairan laut dan umur kupang sangat mempengaruhi keberadaan logam tembaga dalam daging kupang.

Buangan dari industri yang sampai di perairan laut merupakan salah satu faktor non alamiah utama terbentuknya fluktuasi kadar logam Cu dalam daging kupang. Walaupun secara realnya faktor ini tidak dapat berdiri sendiri, akan tetapi akan selalu berkombinansi dengan faktor-faktor lainnya. Industri tersebut setiap saat akan membuang limbahnya ke sungai yang akhirnya berkumpul di perairan laut, maka dari waktu ke waktu kadar logam berat Cu yang ada di perairan tersebut akan senantiasa bertambah.

Hubungan antara jumlah absorpsi logam dengan kandungan logam dalam air terjadi secara proporsional, dimana kenaikan kandungan logam dalam jaringan sesuai dengan kenaikan kandungan logam dalam air. Pada logam-logam esensial kandungannya dalam jaringan biasanya mengalami regulasi (diatur, pada batas-

batas konsentrasi tertentu kandungan logam konstan), tetapi pada logam non esensial kandungannya dalam jaringan naik terus sesuai dengan kenaikan konsentrasi logam dalam air (Darmono, 1995). Logam Cu merupakan logam esensial bagi organisme perairan laut seperti kupang tersebut, sehingga keberadaan logam ini dalam tubuh kupang akan konstan pada kondisi tertentu.. Jika dibandingkan antara kadar tembaga diperairan laut secara alamiah dengan hasil pengukuran kadar tembaga dalam daging kupang yang berkisar antara 0,103 ppm – 0,231 ppm (berat basah), maka kadar logam berat tembaga tersebut dalam air laut lebih besar daripada yang terdapat dalam daging kupang. Hal ini mengindikasikan bahwa keberadaan logam tembaga dalam daging kupang berada pada keadaan setimbang, dimana keberadaan logam berat tembaga diperairan Pasuruan tersebut masih dapat teregulasi dengan baik dalam jaringan kupang.

Musim merupakan salah satu faktor alamiah yang dapat mempengaruhi fluktuasi kadar logam Cu dalam daging kupang beras. Faktor musim yang berkombinasi dengan temperatur, suplai makanan, umur, dan reproduksi menyebabkan perubahan logam dalam tubuh atau dengan kata lain terjadi perubahan kadar logam dalam jaringan (Simkiss, 1995). Pada saat pengambilan sampel yaitu pada bulan April sampai Juni sedang berlangsung musim kemarau. Akan tetapi musim pada dewasa ini tidak dapat diramalkan dengan pasti, disaat musim kemaraupun di beberapa daerah masih terdapat curah hujan yang cukup tinggi, hal ini akan mempengaruhi kelarutan logam-logam diperairan. Semakin tinggi curah hujan maka kadar logam dalam jaringan akan berkurang, begitu juga saat curah hujan rendah akan terjadi pemekatan logam-logam di perairan laut, sehingga konsentrasi logam berat dalam jaringan akan bertambah. Selama periode pengambilan sampel kupang, curah hujan di daerah Pasuruan masih cukup tinggi, sehingga selama periode tersebut terjadi proses pengenceran terhadap keberadaan logam berat diperairan laut.

Adukan turbulensi dan arus laut sangat mempengaruhi pemekatan, pengenceran, dan penyebaran logam tembaga diperairan laut. Adukan turbulensi dan arus laut sanggup memindahkan bahan pencemar dalam hal ini logam berat tembaga dari satu tempat ketempat lainnya, sehingga keberadaan logam tembaga

di perairan laut tersebut dapat bertambah atau makin berkurang, hal ini tentunya akan mempengaruhi fluktuasi kandungan logam tembaga dalam kupang yang mendiami perairan laut tersebut. Proses pasang surut sebagaimana proses-proses lain diatas sangat mempengaruhi pemekatan dan pengenceran logam tembaga di perairan laut. Proses ini sangat dipengaruhi oleh kemunculan bulan, dimana jika kemunculan bulan sempurna, yaitu sekitar tanggal 15 (kalender jawa) maka di perairan laut akan terjadi pasang, akan tetapi jika kemunculan bulan tidak sempurna, maka akan terjadi surut. Dengan kondisi air yang pasang maka akan terjadi pengenceran logam tembaga, dan jika terjadi surut maka konsentrasi logam tembaga dalam perairan laut akan bertambah. Dan hal ini tentu saja akan mempengaruhi kadar logam tembaga dalam daging kupang.

3.2.4. Manfaat Pengukuran Kadar Merkuri dan Tembaga dalam daging Kupang Beras

Pengukuran logam berat Hg dan Cu dalam daging kupang beras secara tidak langsung dapat dihubungkan dengan monitoring lingkungan di perairan pantai Pasuruan secara umum. Berdasarkan uraian sebelumnya, dimana kadar merkuri dan tembaga masih di bawah kadar logam berat tersebut di perairan laut secara alamiah. Maka hal ini dapat mengindikasikan bahwa perairan laut di Pasuruan yang menjadi tempat penangkapan kupang masih belum tercemar oleh logam tembaga dan merkuri tersebut.

Menurut konsep ADI (*Acceptable-Daily-Intake*) batas pengambilan Cu yang diperkenankan untuk orang dewasa per hari berkisar antara $3,11 \text{ mg} \pm 0,76$, sedangkan kadar logam Cu dalam daging kupang beras yang teramati selama bulan April sampai dengan bulan Juni berkisar antara $0,103 \text{ mg} - 0,231 \text{ mg}$ (berat basah) dan kadar logam merkuri pun dalam daging kupang sangat kecil. Maka berdasarkan kenyataan yang ada diatas dapat dikatakan bahwa daging kupang beras tersebut masih layak untuk dikonsumsi.

3.2.5. Validasi Metode

Berdasarkan tabel 6, didapatkan nilai koefisien variasi yang berbeda-beda. Secara umum koefisien variasi yang didapatkan tersebut kurang dari 95 %, artinya nilai kesalahan pengukuran pada penelitian ini lebih besar dari 5 %, hal tersebut kemungkinan disebabkan kesalahan selama pengelolaan sampel kupang. Selain itu juga kesalahan disebabkan oleh kecilnya nilai absorbansi pada pengukuran logam tembaga dari larutan sample, maka apabila terjadi penyimpangan nilai yang kecil pada setiap pengulangan pengukuran, akan menyebabkan penyimpangan yang besar dari nilai koefisien variasinya.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- 1) kadar air dalam daging kupang selama bulan April sampai Juni 2002 relatif tetap.
- 2) dalam daging kupang terdapat kandungan logam tembaga (Cu) tanpa adanya logam merkuri (Hg).
- 3) kadar logam berat tembaga (Cu) dalam daging kupang beras berdasarkan berat kering, tertinggi 0,953 ppm dan terendah 0,433 ppm. Nilai KV tertinggi 13,86 % dan terendah 6,30 %.
- 4) profil kandungan logam tembaga (Cu) dalam daging kupang menunjukkan grafik yang berfluktuatif.

4.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas penulis menyarankan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan profil kandungan logam merkuri (Hg) dan tembaga (Cu) dalam daging kupang selama 3 bulan ke depan. Hal ini dikarenakan perlunya pemantauan yang berkesinambungan terhadap keberadaan logam berat tersebut diperairan laut Pasuruan.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1971. *Official Methods of Analysis of the Association of the official Analytic Chemist*. Washington D.C.
- Christian D, Gary. 1994. *Analitical Chemistry*. New York. John Wiley and Sons Inc.
- Darmono. 1995. *Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. UI- Press, Jakarta.
- Daud, Anwar SKM. 1996. *Laut Kawasan Surabaya Tercemar Logam berat*. Jakarta. Kompas.
- Dwiana, Tita. 2001. *Penggunaan Berbagai Pendestruksi pada Preparasi Sampel "Wet Ashing" untuk Penetapan Kadar Logam Berat Pb dan Cd dalam Kupang (Tellina versicolor) dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom*. Surabaya. UNAIR.
- Munaf. Edison. 1997. *Teknik Sampling*. Bandung: Penerbit ITB.
- Pikir, Suharno.1993. *Sedimen dan Kerang sebagai indikator adanya Logam Berat Cd, Hg, dan Pb dalam Pencemaran di Lingkungan Estuari*. Surabaya Disertasi Program Pasca Sarjana Unair. hal 6-7.
- Purwati, Sri. 2001. *Analisa Protein dalam Kupang*. Jember. UNEJ.
- Simkiss, et.al. 1995. *Metal Speciation and Bioavailibilty in Aquatic System : Transport of Metal Accros Membranes*. England.John Wiley and Sons Ltd.
- USP XXIII. 1995. *Validation of Compendial Methods*. The United States Pharmacopeial Convention Inc. PA. Mack Printing Coy Easton. hal 1982-1984.
- Yanney.1990. *Ekologi Tropika*. Bandung. Penerbit ITB.

